

IFW

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

TRANSMITTAL FORM

(to be used for all correspondence after initial filing)

Application Number	10/817,084
Filing Date	April 4, 2004
First Named Inventor	Andreas Hauger
Art Unit	3725
Examiner Name	
Attorney Docket Number	HN 1010 PUS

Total Number of Pages in This Submission

ENCLOSURES (Check all that apply)

- | | | |
|--|--|---|
| <input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form
<input type="checkbox"/> Fee Attached
<input type="checkbox"/> Amendment/Reply
<input type="checkbox"/> After Final
<input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)
<input type="checkbox"/> Extension of Time Request
<input type="checkbox"/> Express Abandonment Request
<input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement
<input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53 | <input type="checkbox"/> Drawing(s)
<input type="checkbox"/> Licensing-related Papers
<input type="checkbox"/> Petition
<input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application
<input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation
<input type="checkbox"/> Change of Correspondence Address
<input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer
<input type="checkbox"/> Request for Refund
<input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____ | <input type="checkbox"/> After Allowance communication to Group
<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
<input type="checkbox"/> Proprietary Information
<input type="checkbox"/> Status Letter
<input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
Postcard |
|--|--|---|

Remarks

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT

Firm or Individual name	Robert P. Renke Artz & Artz, P.C.
Signature	
Date	July 26, 2004

CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING

I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.

Typed or printed name	Angie Moscovitz		
Signature		Date	July 26, 2004

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: **Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.**

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT****Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 15 357.8

Anmeldetag: 3. April 2003

Anmelder/Inhaber: Muhr und Bender KG, 57439 Attendorn/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Walzen und Walzanlage
zum Walzen von Metallgut

IPC: B 21 B 41/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 15. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Stenschus

Verfahren zum Walzen und Walzanlage zum Walzen von Metallband

Patentansprüche

1. Verfahren zum Warm- oder Kaltwalzen von Metallband (18), insbesondere zum flexiblen Walzen von Band mit veränderlicher Bandenddicke, mit einer ersten Haspelvorrichtung (21) zum Abhaspeln, von der Band (18) mit einer definierten Bandausgangsdicke abgewickelt wird, einem Walzgerüst (12), insbesondere einem Reversiergerüst, das zumindest zwei Arbeitswalzen (13, 14) umfaßt, zwischen denen ein in der Weite steuerbarer und/oder regelbarer Walzspalt (17) gebildet wird, einer zweiten Haspelvorrichtung (31) zum Aufhaspeln, auf die Band (18) mit einer gegenüber der definierten Bandausgangsdicke reduzierten Bandenddicke aufgewickelt wird, sowie mit ersten Bandspeichermitteln (23) aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen der ersten Haspelvorrichtung (21) und dem Walzgerüst (12), und mit zweiten Bandspeichermitteln (33) aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen dem Walzgerüst (12) und der zweiten Haspelvorrichtung (31), wobei die Rollen der ersten und zweiten Bandspeichermittel zur Bandspeicherung in ihrer Stellung relativ zueinander verändert werden,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Metallband (18) über zumindest eines der Bandspeichermittel (23, 33) in Form eines „S“ mit zumindest teilweise übereinanderliegenden Bögen geführt wird, wobei durch gesteuerte und/oder geregelte Bewegung zumindest einer der Rollen (24, 25, 34, 35) der Bandspeichermittel (23, 33) das S so verzerrt wird, daß die Länge des Metallbandes zwischen dem Einlauf und dem Auslauf in die bzw. aus den Bandspeichermitteln (23, 33) verändert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Metallband (18) über die Bandspeichermittel (23, 33) in Form eines stehenden S mit sich in vertikaler Projektion zumindest teilweise überdeckenden Bögen geführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Zentren der übereinanderliegenden Bögen des S bei der Bewegung der Rollen zumindest zeitweise vertikal übereinanderliegen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der obere Bogen des „S“ in seiner Lage verändert wird, insbesondere bei einer vom Walzspalt (17) herrührenden Geschwindigkeitsstörung.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß der untere Bogen des „S“ in seiner Lage verändert wird, insbesondere bei einer von den Haspelvorrichtungen (22, 32) herrührenden Geschwindigkeitsstörung.

6. Verfahren zum Warm- oder Kaltwalzen von Metallband (18), insbesondere zum flexiblen Walzen von Band mit veränderlicher Bandenddicke, mit einer ersten Haspelvorrichtung (21) zum Abhaspeln, von der Band (18) mit einer definierten

Bandausgangsdicke abgewickelt wird, einem Walzgerüst (12), insbesondere einem Reversiergerüst, das zumindest zwei Arbeitswalzen (13, 14) umfaßt, zwischen denen ein in der Weite steuerbarer und/oder regelbarer Walzspalt (17) gebildet wird, einer zweiten Haspelvorrichtung (31) zum Aufhaspeln, auf die Band (18) mit einer gegenüber der definierten Bandausgangsdicke reduzierten Bandenddicke aufgewickelt wird, sowie mit ersten Bandspeichermitteln (23) aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen der ersten Haspelvorrichtung (21) und dem Walzgerüst (12), und mit zweiten Bandspeichermitteln (33) aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen dem Walzgerüst (12) und der zweiten Haspelvorrichtung (31), wobei die Rollen der ersten und zweiten Bandspeichermittel zur Bandspeicherung in ihrer Stellung relativ zueinander verändert werden, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest eine Rolle (24, 25) der ersten Bandspeichermittel (23) zur Verstärkung des Bandzugs am Walzspalt (17) mit steuerbarem und/oder regelbarem Bremsmoment abgebremst wird und zumindest eine Rolle (34, 35) der zweiten Bandspeichermittel (33) zur Verstärkung des Bandzugs am Walzspalt (17) mit steuerbarem und/oder regelbarem Antriebsmoment angetrieben wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Bremsmoment der Rolle der ersten Bandspeichermittel (23) und das Antriebsmoment der Rolle der zweiten Bandspeichermittel (33) beim Walzen von Band (18) mit veränderlicher Banddicke auf konstanten Bandzug geregelt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Steuerung und/oder Regelung des Bandzugs durch Veränderung des Bremsmomentes an mehreren Rollen der ersten Bandspeichermittel (23) und/oder durch Veränderung des Antriebsmomentes an mehreren Rollen der zweiten Bandspeichermittel (33) erfolgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Steuerung und/oder Regelung des Bandzugs zusätzlich durch Änderung der relativen Rollenpositionen der Rollen der ersten Bandspeichermittel (23) und/oder der relativen Rollenpositionen der Rollen der zweiten Bandspeichermittel (33) erfolgt.

10. Walzanlage zum Warm- oder Kaltwalzen von Metallband (18), insbesondere zum flexiblen Walzen von Band mit veränderlicher Bandenddicke, mit einer ersten Haspelvorrichtung (21) zum Abhaspeln, von der Band (18) mit definierter Bandausgangsdicke abwickelbar ist, einem Walzgerüst (12), insbesondere einem Reversiergerüst, das zumindest zwei Arbeitswalzen (13, 14) umfaßt, zwischen denen ein in der Weite steuerbarer und/oder regelbarer Walzspalt (17) gebildet wird,

einer zweiten Haspelvorrichtung (31) zum Aufhaspeln, auf die Band (18) mit einer gegenüber der definierten Bandausgangsdicke reduzierten Bandenddicke aufwickelbar ist, sowie mit ersten Bandspeichermitteln (23) aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen der ersten Haspelvorrichtung (21) und dem Walzgerüst (12) und mit zweiten Bandspeichermitteln (33) aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen dem Walzgerüst (12) und der zweiten Haspelvorrichtung (31),

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest eines der Bandspeichermittel (23, 33) aus einer Doppelrollenanordnung mit S-förmiger Bandumschlingung von zwei Rollen (24, 25; 34, 35) gebildet wird, deren Achsen in der Höhe unterschiedlich angeordnet sind, wobei eine erste Rolle (24, 34) das Band (18) zwischen der Doppelrollenanord-

nung (23, 33) und dem Walzgerüst (12) spannt und eine zweite Rolle (25, 35) das Band (18) zwischen der Doppelrollenanordnung (23, 33) und der entsprechenden Haspelvorrichtung (21, 31) spannt und bei einer Bewegung zumindest einer beweglichen Rolle (24, 34; 25, 35) die Länge des Bandtrums zwischen Haspelvorrichtung (21, 31) und zweiter Rolle (25, 35) und/oder zwischen zweiter Rolle (25, 35) und erster Rolle (24, 34) verändert wird.

11. Walzanlage nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Rollen der Bandspeichermittel (23, 33) sich in vertikaler Projektion zumindest teilweise überdecken.

12. Walzanlage nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Achsen der Rollen der Bandspeichermittel (23, 33) bei ihrer Bewegung zumindest zeitweise vertikal übereinanderliegen.

13. Walzanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine bewegliche Rolle (24, 35) über einer weiteren Rolle (25, 35) angeordnet ist und daß das Bandmaterial in den ersten Bandspeichermitteln (23) über die weitere Rolle (25) einläuft und über die bewegliche Rolle (24) ausläuft, und in den zweiten Bandspeichermitteln (33) über die bewegliche Rolle (34) einläuft und über die weitere Rolle (35) ausläuft.

14. Walzanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine bewegliche Rolle (25, 35) unter einer weiteren Rolle (24, 34) angeordnet ist und daß das Bandmaterial in den ersten Bandspeichermitteln (23) über die bewegliche Rolle (25) einläuft und über die weitere Rolle (24) ausläuft und in den zweiten Bandspeichermitteln (33) über die weitere Rolle (34) einläuft und über die bewegliche Rolle (35) ausläuft.

15. Walzanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß die bewegliche Rolle (24, 34; 25, 35) im Betrieb senkrecht zur Bandlinie (pass-line) (28) beweglich ist.

16. Walzanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß die bewegliche Rolle (24, 34; 25, 35) im Betrieb parallel zur Bandlinie (pass-line) (28) beweglich ist.

17. Walzanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß die bewegliche Rolle (24, 34; 25, 35) um eine Drehachse pendelnd angeordnet ist, die außerhalb ihres Rollenquerschnitts, insbesondere auf der Drehachse der weiteren Rolle (25, 35; 24, 34) liegt.

18. Walzanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 17,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine untere Rolle (25, 35) zum Einführen eines Bandanfangs von der er-

sten Haspelvorrichtung (21) in den Walzspalt (17) und aus dem Walzspalt (17) auf die zweite Haspelvorrichtung (31) aus ihrer Betriebsposition (25, 35) auf die entgegengesetzte Seite der Bandlinie (pass-line) (28) in eine Einführposition (25', 35') schwenkbar ist.

19. Walzanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 18,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Band (18) von der Unterseite der ersten Haspelvorrichtung (21) abläuft.

20. Walzanlage nach einem der Ansprüche 10 bis 19,

dadurch gekennzeichnet,

daß das Band (18) auf der Unterseite der zweiten Haspelvorrichtung (31) einläuft.

21. Walzanlage zum Warm- oder Kaltwalzen von Metallband (18), insbesondere zum flexiblen Walzen von Band mit veränderlicher Bandenddicke, mit einer ersten Haspelvorrichtung (21) zum Abhaspeln, von der Band (18) mit einer definierten Bandausgangsdicke abwickelbar ist, einem Walzgerüst (12), insbesondere einem Reversiergerüst, das zumindest zwei Arbeitswalzen (13, 14) umfaßt, zwischen denen ein in der Weite steuerbarer und/oder regelbarer Walzspalt (17) gebildet wird, einer zweiten Haspelvorrichtung (31) zum Aufhaspeln, auf die Band (18) mit einer gegenüber der definierten Bandausgangsdicke reduzierten Bandenddicke aufwickelbar ist, sowie mit ersten Bandspeichermitteln (23) aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen der ersten Haspelvorrichtung (21) und dem Walzgerüst (12) und mit zweiten Bandspeichermitteln aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen dem Walzgerüst (12) und der zweiten Haspelvorrichtung (31), insbesondere nach einem der Ansprüche 10 bis 20,

dadurch gekennzeichnet,

daß zumindest eine Rolle der ersten Bandspeichermittel (23) mit Mitteln zur Erzeugung von gesteuert und/oder geregelt veränderbaren Bremsmomenten verbunden ist und zumindest eine Rolle der zweiten Bandspeichermittel (33) mit Mitteln zur Erzeugung von gesteuert und/oder geregelt veränderbaren Antriebsmomenten verbunden ist.

21. Walzanlage nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel zur Erzeugung der Bremsmomente und/oder die Mittel zur Erzeugung der Antriebsmomente durch elektrische Maschinen (Generatoren/E-Motoren) gebildet werden.

22. Walzanlage nach Anspruch 20,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Mittel zur Erzeugung der Bremsmomente und/oder die Mittel zur Erzeugen der Antriebsmomente durch hydrostatische Maschinen (Hydropumpen/Hydromotoren) gebildet werden.

23. Walzanlage nach einem der Ansprüche 20 bis 22,

dadurch gekennzeichnet,

daß den Bandspeichermitteln (23, 33) weitere frei drehende Rollen (19, 29) unmittelbar vor- oder nachgeordnet sind.

24. Walzanlage nach einem der Ansprüche 20 bis 23,

dadurch gekennzeichnet,

daß den Bandspeichermitteln (23, 33) weitere abbremsbare bzw. antreibbare Rollen (19, 29) unmittelbar vor- oder nachgeordnet sind.

25. Walzanlage nach einem der Ansprüche 20 bis 24,

dadurch gekennzeichnet,

daß weitere Rollen (19, 29) zur Messung des Bandzuges über Kraftmeßdosen (20, 30) an festen Stegen abgestützt sind.

Verfahren zum Walzen und Walzanlage zum Walzen von Metallband

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Warm- oder Kaltwalzen von Metallband, insbesondere zum flexiblen Walzen von Band mit veränderlicher Bandenddicke, mit einer ersten Haspelvorrichtung zum Abhaspeln, von der Band mit einer definierten Bandausgangsdicke abgewickelt wird, einem Walzgerüst, insbesondere einem Reversiergerüst, das zumindest zwei Arbeitswalzen umfaßt, zwischen denen ein in der Weite steuerbarer und/oder regelbarer Walzspalt gebildet wird, einer zweiten Haspelvorrichtung zum Aufhaspeln, auf die Band mit einer gegenüber der definierten Bandausgangsdicke reduzierten Bandenddicke aufgewickelt wird, sowie mit ersten Bandspeichermitteln aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen der ersten Haspelvorrichtung und dem Walzgerüst und mit zweiten Bandspeichermitteln aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen dem Walzgerüst und der zweiten Haspelvorrichtung, wobei die Rollen der ersten und zweiten Bandspeichermittel zur Bandspeicherung im Betrieb in ihrer Stellung relativ zueinander verändert werden; die Erfindung betrifft weiterhin ein Walzwerk oder eine Walzanlage zum Warm- oder Kaltwalzen von Metallband, insbesondere zum Walzen von Band mit veränderlicher Bandenddicke, mit einer ersten Haspelvorrichtung zum Abhaspeln, von der Band mit einer definierten Bandausgangsdicke abwickelbar ist, einem Walzgerüst, insbesondere einem Reversiergerüst, das zumindest zwei Arbeitswalzen umfaßt, zwischen denen ein in der Weite steuerbarer und/oder regelbarer Walzspalt gebildet wird, einer zweiten Haspelvorrichtung zum Aufhaspeln, auf die Band mit einer gegenüber der definierten Bandausgangsdicke reduzierten Bandenddicke aufwickelbar ist, sowie mit ersten Bandspeichermitteln zwischen der ersten Haspelvorrichtung und dem Walzgerüst und mit zweiten Bandspeichermitteln zwischen dem Walzgerüst und der zweiten Haspelvorrichtung. In solchen Walzanlagen wird vorgewalztes Band auf eine redu-

zierte Enddicke gewalzt, die mit geringen Toleranzen im in der Weite steuerbaren und/oder regelbaren Walzspalt eingestellt und aufrechterhalten werden kann. Das vorgewalzte Band kann hierbei bereits flexibel gewalztes Band mit veränderlicher Bandausgangsdicke sein.

Durch das sogenannte flexible Walzen werden Metallbänder mit periodisch wechselnd definiert unterschiedlichen Dicken hergestellt. Das gewalzte Längsdickenprofil entspricht in Länge und Dicke beispielsweise dem späteren Belastungsfall eines Blechbauteils. Der Walzprozeß ist als Kalt- oder Warmbandwalzen auszulegen. Das zu walzende Bandmaterial wird von einem Coil abgehaspelt, gewalzt und anschließend wieder unter Zug aufgehaspelt. Die entsprechenden Walzanlagen können Reversieranlagen sein, d. h. nach Durchlaufen eines Coils von der ersten zur zweiten Haspelvorrichtung kann ein nächster Coil von der zweiten zur ersten Haspelvorrichtung durchlaufen lassen werden. Aus diesem Bandmaterial werden nach entsprechender Nachbehandlung Platinen vereinzelt, die für die Herstellung von Bauteilen mit unterschiedlichen Wandstärken verwendet werden. Als Weiterverarbeitungsprozeß kann in Abhängigkeit von der geforderten Geometrie jedes Blechumformverfahren verwendet werden, z. B. Tiefziehen, Streckziehen, Innenhochdruckumformung, Hochdruckblechumformung.

Beim flexiblen Walzen werden gravierende Banddickenunterschiede von bis zu 50% in einem einzigen Walzdurchgang (Stich) durch Veränderung des Walzspaltes mittels servo-hydraulischer oder servo-elektrischer Stellmittel für die Arbeitswalzen hergestellt. Bei einer Veränderung des Walzspaltes und damit der auslaufenden Bandenddicke entstehen aus der Bedingung der Volumenkonstanz am Walzspalt ein- und auslaufseitig Veränderungen der Bandgeschwindigkeit. Diese Veränderungen der Bandgeschwindigkeit erfolgen so schnell – beispielsweise innerhalb von 100ms – daß die Haspelgruppen nicht in der Lage sind, konstante Bandzüge am Walzspalt einzuhalten. Veränderungen der Bandzüge haben direkten Einfluß auf die auslaufseitigen Banddickentoleranzen. Um die Banddickentoleranzen zu verbessern, ist demnach ein Verfahren erforderlich, das konstante Bandzüge auch über stark veränderliche Bandgeschwindigkeiten ermöglicht. Hierzu werden seit Jahrzehnten sogenannte Tänzer in die Bandlinie eingesetzt, die in ihrer Funktion als Bandspeichermittel bei Geschwindigkeitsveränderungen den Bandzug konstant halten.

Aus der WO 03/008122 A1 oder DE 100 04 532 A1 sind auch bereits Kaltwalzanlagen bekannt geworden, mit denen Warmband mit im wesentlichen konstanter Bandausgangsdicke mit größeren Toleranzen auf periodisch veränderliche Bandenddicken innerhalb geringerer Toleranzen kaltgewalzt werden kann. Hierbei wird die Bandenddicke üblicherweise zwischen zwei verschiedenen Werten periodisch veränderlich eingestellt. Generell sind bei Walzanlagen der genannten Art erste Bandspeichermittel zwischen der Abhaspelpvorrichtung und dem Walzgerüst und zweite Bandspeichermittel zwischen dem Walzgerüst und der Aufhaspelpvorrichtung erforderlich. Diese Vorrichtungen in Form von Tänzern dienen im wesentlichen dazu, am Walzspalt eine etwa konstante Zugbelastung aufrechtzuerhalten. Beim Walzen von Band mit periodisch wechselnder Bandenddicke haben die Bandspeichermittel darüber hinaus die Aufgabe, die Bandgeschwindigkeiten, die sich eingangsseitig in erheblichem Ausmaß und auch ausgangsseitig in geringerem Ausmaß periodisch verändern, bei im wesentlichen konstanten Haspelgeschwindigkeiten an den Haspeln auszugleichen, da bei einer konstanten Ausgangsdicke und wechselnden Enddicken des Bandmaterials die Eintrittsgeschwindigkeit des Bandmaterials am Walzspalt sprunghaft wechselt. Hierbei entstehen besondere Probleme beim Aufhaspeln von Band mit periodisch wechselnder Bandenddicke, auf die nachstehend eingegangen wird. Das aufgewickelte Bandmaterial wird anschließend an das Walzen in aufgewickeltem Zustand gegläht. Hierbei hat sich gezeigt, daß unter zu hohem Zug aufgewickeltes Bandmaterial mit periodisch wechselnder Bandenddicke, das naturgemäß auf der Haspel nicht vollflächig aufeinanderliegt, nach dem Glühen und Auskühlen nicht mehr problemlos abgewickelt werden kann. Dies erfordert es bisher, das aufgewickelte Bandmaterial mit periodisch wechselnder Bandenddicke nach dem Walzen vor dem Glühen zunächst zugfrei umzuwickeln, um dann das Glühen in aufgewickeltem Zustand ohne Beeinträchtigung der problemlosen Abwickelbarkeit durchführen zu können.

Bisher werden als Bandspeichermittel in den angegebenen Positionen innerhalb der Walzanlage Tänzerrollenanordnungen eingesetzt, die jeweils zwei feste Umlenkrollen und eine senkrecht zur Bandlinie (pass-line) steuerbar bewegliche Tänzerrolle umfassen. Aufgrund des dabei gegebenen Umschlingungswinkels sind mit Anordnungen dieser Art die erforderlichen Zugkräfte für große Dickenänderungen nicht

immer sicherzustellen. Im übrigen erfordern solche Tänzerrollenanordnungen eine relativ große Baulänge der Walzanlage bzw. des Walztisches.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Walzen und eine Walzanlage der genannten Art bereitzustellen, durch die Bandspeichermittel mit kurzer Baulänge längs der Bandlinie möglich werden. Eine weiterführende Aufgabe liegt darin, ein Verfahren zum Walzen und eine Walzanlage der genannten Art bereitzustellen, bei der die Bandspeichermittel zum Aufbau hoher Bandzüge geeignet sind.

Die Lösung hierfür besteht in einem Verfahren, das sich dadurch auszeichnet, daß das Metallband über zumindest eines der Bandspeichermittel in Form eines „S“ mit zumindest teilweise übereinanderliegenden Bögen geführt wird, wobei durch eine aufgezwungene Bewegung zumindest einer der Rollen der Bandspeichermittel das „S“ so verzerrt wird, daß die Länge des Metallbandes zwischen dem Einlauf und dem Auslauf in die bzw. aus den Bandspeichermitteln verändert wird. Insbesondere ist hierbei vorgesehen, daß das Metallband über die Bandspeichermittel in Form eines stehenden „S“ mit zwei sich in horizontaler Richtung, d. h. in vertikaler Projektion, zumindest teilweise überdeckenden Bögen geführt wird. Eine weitere Verkürzung der Baulänge ist möglich, wenn die Zentren der übereinanderliegenden Bögen des „S“ bei der Bewegung der Rollen zumindest zeitweise vertikal deckungsgleich übereinanderliegen.

Mit der Definition eines „S“ ist ein an einer vertikalen Ebene gespiegeltes „S“ eingeschlossen. Das „S“ hat hierbei zwei Bögen (Kreisbögen) entgegengesetzter Krümmung, die über eine tangential anschließende Gerade verbunden sind.

Nach einer ersten günstigen Verfahrensführung kann vorgesehen sein, daß der obere Bogen des „S“ in seiner Lage gesteuert und/oder geregelt verändert wird, besonders wenn Geschwindigkeitsstörungen der Bandgeschwindigkeit vom Walzspalt herühren. Dies ist der Fall, wenn flexibles Walzen mit variabler Bandenddicke zur Anwendung kommt. Nach einer alternativen Verfahrensführung kann vorgesehen sein, daß der untere Bogen des „S“ in seiner Lage geregelt und/oder gesteuert verändert wird, und zwar insbesondere bei von der Haspelvorrichtung herrührenden Ge-

schwindigkeitsstörungen. Eine solche Geschwindigkeitsstörung kann durch den sogenannten Bundschlag verursacht werden, d. h. die stufige Durchmesseränderung am Coil radial über dem innenliegenden Bandanfang des Bandmaterials.

Eine erfindungsgemäße Walzanlage zeichnet sich dadurch aus, daß zumindest eines der Bandspeichermittel aus einer Doppelrollenanordnung mit S-förmiger Bandumschlingung von zwei Rollen gebildet wird, deren Achsen in der Höhe unterschiedlich angeordnet sind, wobei eine erste Rolle das Band zwischen der Doppelrollenanordnung und dem Walzgerüst auf der Bandlinie (pass-line) spannt und eine zweite Rolle das Band zwischen der Doppelrollenanordnung und der entsprechenden Haspelvorrichtung spannt, und wobei eine Bewegung zumindest einer beweglichen der beiden Rollen die Länge des Bandtrums zwischen Haspel und beweglicher Rolle und/oder zwischen der beweglichen Rolle und der weiteren der beiden Rollen verändert. Hierbei kann die bewegliche Rolle im Betrieb senkrecht zur Bandlinie (pass-line) beweglich sein oder parallel zur Bandlinie (pass-line) beweglich sein oder um eine Drehachse pendelnd angeordnet sein, die außerhalb des Rollenquerschnitts, insbesondere auf der Drehachse der weiteren Rolle liegt. Mit der hiermit vorgeschlagenen Anordnung mit zwei übereinanderliegenden Rollen der Bandspeichermittel ist zum einen eine axial kurze Bauweise, zum anderen eine große Rollenumschlingung möglich. Mit einer derartigen Rollenumschlingung ist ein hoher Bandzug am Walzspalt aufzubauen. Bevorzugt weisen die Bandspeichermittel gerade nur diese zwei übereinanderliegenden Rollen auf. Bevorzugt ist hierbei eine im wesentlichen symmetrische Ausführung der Bandspeichermittel, bei der also sowohl vor dem Walzgerüst als auch hinter dem Walzgerüst eine erfindungsgemäße Doppelrollenanordnung verwendet wird. Die Verstellung der beweglichen Rollen kann mit geeigneten servo-hydraulischen oder servo-elektrischen Stellmitteln erfolgen, die eine Aufrechterhaltung hoher Zugkräfte bei kurzen Reaktionszeiten ermöglichen. Bei Variation der jeweiligen Bandenddicke, d. h. bei Änderung des eingestellten Walzspalts, ist eine konstante Bandzugkraft ohne Einschwingeffekte durch eine erfindungsgemäße Doppelrollenanordnung ohne großen zeitlichen Verzug einzuregeln.

Nach einer ersten Ausführungsform kann eine bewegliche Rolle über einer weiteren Rolle angeordnet sein, insbesondere wenn eine Störung der Bandgeschwindigkeit von Walzspalt ausgeht, also beim flexiblen Walzen wie oben erwähnt. Hierbei läuft

das Band in den ersten Bandspeichermitteln an der weiteren Rolle ein und an der beweglichen Rolle aus und in den zweiten Bandspeichermitteln an der beweglichen Rolle ein und an der weiteren Rolle aus.

Nach einer weiteren Ausführung kann eine bewegliche Rolle unter einer weiteren Rolle angeordnet sein, nämlich insbesondere wenn eine Störung der Bandgeschwindigkeit durch den Bandschlag von der Haspelpvorrichtung ausgeht. Hierbei läuft in den ersten Bandspeichermitteln das Band an der beweglichen Rolle ein und an der weiteren Rolle aus, während bei den zweiten Bandspeichermitteln das Band an der weiteren Rolle ein und an der beweglichen Rolle ausläuft.

Die jeweils untere Rolle kann zum Einführen eines Bandanfangs von der Abhaspelpvorrichtung in den Walzspalt und von dort auf die Aufhaspelpvorrichtung aus einer Betriebsposition in eine Einführposition auf die entgegengesetzte Seite der Bandlinie, also nach oberhalb der Bandlinie schwenkbar ausgeführt sein. Nach dem entsprechenden Fixieren des Bandanfangs auf der Aufhaspelpvorrichtung kann die jeweils untere Rolle in ihre Betriebsposition zurückgeschwenkt werden, wobei dann das Band S-förmig um die schwenkbare untere Rolle und die im wesentlichen ortsfeste obere Rolle gezogen wird. Das Abwickeln von der Abhaspelpvorrichtung ebenso wie das Aufwickeln auf die Aufhaspelpvorrichtung kann bevorzugt über die Unterseite der entsprechenden Haspeln erfolgen. Dies ermöglicht einem Bediener eine gleichzeitige visuelle Bandkontrolle auf beiden Bandseiten. Das Abwickeln und Aufwickeln kann auch über die Oberseite der Haspeln erfolgen, z. B. um den Umschlingungswinkel an den Bandspeichermitteln günstig zu beeinflussen.

Eine weitere Lösung besteht in einem Verfahren der eingangs genannten Art, welches sich dadurch auszeichnet, daß zumindest eine Rolle der ersten Bandspeichermittel zur Zugverstärkung am Walzspalt mit steuerbar und/oder regelbar veränderlichem Bremsmoment abgebremst wird und zumindest eine Rolle der zweiten Bandspeichermittel zur Zugverstärkung am Walzspalt mit steuerbar und/oder regelbar veränderlichem Antriebsmoment angetrieben wird. Mit diesen Mitteln können die Bandzüge am Walzspalt erheblich erhöht werden, während die Brems- bzw. Antriebsmomente an den Haspeln, die bei Walzanlagen nach dem Stand der Technik für den Aufbau der Bandzugkräfte ausschlaggebend sind, wesentlich reduziert wer-

den können. Absolut betrachtet ist hiermit eine Bandzugverstärkung am Walzspalt möglich.

Nach einer ersten Weiterbildung kann vorgesehen werden, daß das Bremsmoment der genannten Rolle der ersten Bandspeichermittel und das Antriebsmoment der genannten Rolle der zweiten Bandspeichermittel beim Walzen von Band mit veränderlicher Banddicke auf konstanten Bandzug gesteuert und/oder geregelt wird. Weiterhin ist es möglich, daß die Steuerung und/oder Regelung des Bandzugs durch Veränderung des Bremsmomentes an mehreren Rollen der ersten Bandspeichermitteln und/oder durch Veränderung des Antriebsmomentes an mehreren Rollen der zweiten Bandspeichermitteln erfolgt. Eine weitere Ausgestaltung geht dahin, daß die Steuerung und/oder Regelung des Bandzugs zusätzlich durch Änderung der relativen Rollenpositionen der Rollen der ersten Bandspeichermitteln und/oder der relativen Rollenpositionen der Rollen der zweiten Bandspeichermitteln erfolgt.

Eine erfindungsgemäße Walzanlage der genannten Art ist dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Rolle der ersten Bandspeichermittel mit Mitteln zur Erzeugung von gesteuert und/oder geregelt veränderbaren Bremsmomenten verbunden ist und zumindest eine Rolle der zweiten Bandspeichermittel mit Mitteln zur Erzeugung von gesteuert und/oder geregelt veränderbaren Antriebsmomenten verbunden ist. Hiermit ist eine Zugverstärkung, d. h. eine Erhöhung des Bandzuges zwischen Haspel und Walzspalt auf der Eingangs- und auf der Ausgangsseite, möglich, anders als bei Tänzeranordnungen nach dem Stand der Technik, bei denen nur die relativen Rollenpositionen zur Aufrechterhaltung konstanten Bandzuges kraftgeregelt und verstellt werden, im übrigen jedoch die Rollen frei drehen.

Nach einer ersten Ausführungsform ist vorgesehen, daß die Mittel zur Erzeugung der Bremsmomente und/oder die Mittel zu Erzeugung der Antriebsmomente durch elektrische Maschinen (Generator/E-Motor) gebildet werden. Eine Alternative hierzu besteht darin, daß die Mittel zur Erzeugung der Bremsmomente und/oder die Mittel zur Erzeugung der Antriebsmomente durch hydrostatische Maschinen (Hydropumpe/Hydromotor) gebildet werden.

Bevorzugt sind jeweils zwei Rollen der erfindungsgemäßen Bandspeicher- und

Bandzugmitteln ebenso wie die Arbeitswalzen und die Haspeln antreibbar. Hierbei muß eine erfindungsgemäße Doppelrollenanordnung vor dem Walzgerüst ein Bremsmoment gegenüber den Arbeitswalzen aufbauen und eine erfindungsgemäße Doppelrollenanordnung hinter dem Walzgerüst ein Antriebsmoment gegenüber den Arbeitswalzen.

In bevorzugter Ausführung können den Bandspeichermitteln weitere frei drehende Rollen oder weitere abbremsbare bzw. antreibbare Rollen unmittelbar vor- oder nachgeordnet sein. Hierbei kann jeweils eine Rolle zur Messung des Bandzuges über eine Kraftmeßdose an einem festen Steg abgestützt sein, deren Meßwert in die Regelung auf konstantem Bandzug am Walzspalt eingeht.

Zwischen den im einzelnen angesprochenen Komponenten Haspelvorrichtungen, Bandspeicher- und Bandzugmitteln und Walzgerüst können weitere Anlagenteile in Form von Rollentischen oder ähnlichem zur Führung des Bandes längs der Bandlinie vorhanden sein.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Walzanlage als Prinzipbild in Seitenansicht in einer ersten Ausführung;

Figur 2 zeigt eine erfindungsgemäße Walzanlage als Prinzipbild in Seitenansicht in einer zweiten Ausführung;

Figur 3 zeigt Bandspeichermittel auf der Einlaufseite als Einzelheit in einer ersten Ausführung;

Figur 4 zeigt Bandspeichermittel auf der Einlaufseite als Einzelheit in einer zweiten Ausführung;

Figur 1 zeigt eine Walzanlage mit den folgenden Einzelheiten.

Auf einem Fundament 11 ist ein Walzgerüst 12 aufgebaut, in dem zwei übereinanderliegende Arbeitswalzen 13, 14 und zwei in einer vertikalen Flucht mit

derliegende Arbeitswalzen 13, 14 und zwei in einer vertikalen Flucht mit diesen liegende Stützwalzen 15, 16 zu erkennen sind. Zwischen den Arbeitswalzen 13, 14 befindet sich ein einstellbarer bzw. steuerbarer Walzspalt 17, durch welchen ein Metallband 18 von links nach rechts durchläuft. Das Band kommt von einer ersten Haspelvorrichtung 21, von deren linksdrehender Haspel 22 das Band 18 über die Unterseite abgewickelt wird. Von der Haspelvorrichtung 21 läuft das Band in eine Bandspeicheranordnung 23 mit Bandspeicher- und Zugverstärkungsfunktion in Form einer Doppelrollenanordnung, die aus einer beweglichen oberen Rolle 24 und einer festen unteren Rolle 25 besteht. Mit einem horizontalen Doppelpfeil 26 ist angedeutet, daß die bewegliche Rolle 24 in der Vorrichtung 23 gesteuert horizontal verschoben werden kann. Eine Bewegung der beweglichen Rolle 24 ändert in der hiermit angedeuteten Ausführung die Länge des Bandtrums zwischen der beweglichen Rolle 24 und dem Walzspalt 17, und ebenfalls die Länge des Bandtrums zwischen der beweglichen Rolle 24 und der festen Rolle 25. Die untere, an sich feste Rolle 25, ist mittels einer Schwinge 27 aus ihrer Betriebsposition (25) in eine Einführposition (25') über der Bandlinie 28 zu schwenken. Mit gestrichelten Linien ist die Einführposition (25') der unteren Rolle 25 angedeutet, in der das Band 18 längs der ebenfalls gestrichelt dargestellten Bandlinie 28 in das Walzgerüst 12 eingeführt werden kann. Erst wenn das Band 18 in der Vorrichtung 33 zum Aufhaspeln fixiert ist, schwenkt die Rolle 25 in ihre mit durchgezogenen Linien dargestellte Betriebsposition (25) zurück.

In Produktionsrichtung hinter dem Gerüst 12 und damit rechts von dem Gerüst ist eine zweite Haspelvorrichtung 31 zum Aufhaspeln gezeigt, auf dessen linksdrehende Haspel 32 das gewalzte Band 18 über die Unterseite aufgewickelt wird. Zwischen Gerüst 12 und Vorrichtung 31 liegt eine weitere Bandspeicheranordnung 33 mit Bandspeicher- und Zugverstärkungsfunktion, die aus einer beweglichen oberen Rolle 34 und einer festen unteren Rolle 35 besteht. Wie durch einen horizontalen Doppelpfeil 36 angedeutet, ist die bewegliche Rolle 35 gegenüber der festen Rolle 34 in der Vorrichtung 33 gesteuert verschiebbar. Hiermit ändert sich gleichzeitig die Länge des Bandtrums zwischen der beweglichen Rolle 34 und der festen Rolle 35 wie auch die Länge des Bandtrums zwischen der beweglichen Rolle 34 und dem Walzspalt 17. Mit gestrichelten Linien ist die Rolle 35 in einer mittels einer Schwinge 37 aus ihrer Betriebsposition (35) über die Bandlinie 28' geschwenkten Einführposition (35') gezeigt, die zum Einführen eines Bandanfangs längs der wiederum gestrichelt dargestellten

Bandlinie 28' dient. Wenn der Bandanfang auf der Haspel 32 fixiert ist, schwenkt die Rolle 35 in ihre durchgezogen dargestellte Betriebsstellung (35) zurück. Neben den hier dargestellten Bewegungsmöglichkeiten der beweglichen Rollen 24, 34 sind andere Bewegungen denkbar, wie sie in Figur 2 noch dargestellt werden.

Die oben genannte Zugverstärkungsfunktion ergibt sich dann, wenn zumindest eine der Rollen 24, 25 mit nicht dargestellten Bremsmitteln und zumindest eine der Rollen 34, 35 mit nicht dargestellten Antriebsmitteln verbunden ist und betrieben wird.

Figur 2 zeigt eine Walzanlage mit folgenden Einzelheiten.

Auf einem Fundament 11 ist ein Walzgerüst 12 aufgebaut, in dem zwei übereinanderliegende Arbeitswalzen 13, 14 und zwei in einer vertikalen Flucht mit diesen liegende Stützwalzen 15, 16 zu erkennen sind. Zwischen den Arbeitswalzen 13, 14 befindet sich ein einstellbarer bzw. steuerbarer Walzspalt 17, durch welchen ein Metallband 18 von links nach rechts durchläuft. Das Band kommt von einer ersten Haspelvorrichtung 21, von deren rechtsdrehender Haspel 22 das Band 18 auf der Oberseite abgespult wird. Von der Haspelvorrichtung 21 läuft das Band in eine Bandspeicheranordnung 23 mit Bandspeicher- und Zugverstärkungsfunktion in Form einer Doppelrollenanordnung, die aus einer festen oberen Rolle 24 und einer beweglichen unteren Rolle 25 besteht. Mit einem kreisbogenförmigen Doppelpfeil 26' ist angedeutet, daß die bewegliche Rolle 25 in der Vorrichtung 23 etwa um die Achse der festen Rolle 24 schwenken kann. Mit einem vertikalen Doppelpfeil 26'' ist angedeutet, daß die bewegliche Rolle 25 alternativ höhenverstellbar sein kann. Eine Bewegung der beweglichen Rolle 25 ändert in den hiermit angedeuteten Ausführungen zumindest die Länge des Bandtrums zwischen der Haspel 22 und der beweglichen Rolle 25, im zweiten Fall (26'') auch die Länge des Bandtrums zwischen der beweglichen Rolle 25 und der festen Rolle 24. Die untere Rolle 25 ist mittels einer Schwinde 27 aus ihrer Betriebsposition (25) in eine Einführposition (25') über der Bandlinie 28 zu schwenken. Mit gestrichelten Linien ist die Einführposition (25') der unteren Rolle 25 angedeutet, in der das Band 18 längs der ebenfalls gestrichelt dargestellten Bandlinie 28 in das Walzgerüst 12 eingeführt werden kann. Erst wenn das Band 18 in der Vorrichtung 33 zum Aufhaspeln fixiert ist, schwenkt die Rolle 25 in ihre mit durchgezogenen Linien dargestellte Betriebsposition (25) zurück.

In Produktionsrichtung hinter dem Gerüst 12 und damit rechts von dem Gerüst ist eine zweite Haspelvorrichtung 31 zum Aufhaspeln gezeigt, auf dessen rechtsdrehende Haspel 32 das gewalzte Band 18 über die Oberseite aufgewickelt wird. Zwischen Gerüst 12 und Vorrichtung 31 liegt eine weitere Bandspeicheranordnung 33 mit Bandspeicher- und Zugverstärkungsfunktion, die aus einer festen oberen Rolle 34 und einer beweglichen unteren Rolle 35 besteht. Wie durch einen kreisbogenförmigen Doppelpfeil 36' angeordnet, ist die bewegliche Rolle 35 gegenüber der festen Rolle 34 etwa um die Achse der festen Rolle 34 schwenkbar, wie durch einen vertikalen Doppelpfeil 36'' angedeutet, kann die bewegliche Rolle 35 auf- und abbeweglich sein. Hiermit ändert sich zumindest die Länge des Bandtrums zwischen der beweglichen Rolle 35 und der Haspel 32, im zweiten Fall (36'') auch die Länge des Bandtrums zwischen der festen Rolle 34 und der beweglichen Rolle 35. Mit gestrichelten Linien ist die Rolle 35 in einer mittels einer Schwinde 37 aus ihrer Betriebsposition (35) über die Bandlinie 28' geschwenkten Einführposition (35') gezeigt, die zum Einführen eines Bandanfangs längs der wiederum gestrichelt dargestellten Bandlinie 28' dient. Wenn der Bandanfang auf der Haspel 32 fixiert ist, schwenkt die Rolle 35 in ihre durchgezogene dargestellte Betriebsstellung (35) zurück. Neben den hier dargestellten beiden Bewegungsmöglichkeiten der beweglichen Rollen 25, 35 ist in der Betriebsstellung eine Bewegung der beweglichen Rolle parallel zur Bandlinie 28, also horizontal denkbar, wie sie in Figur 1 gezeigt wurde.

Die oben genannte Zugverstärkungsfunktion ergibt sich dann, wenn zumindest eine der Rollen 24, 25 mit nicht dargestellten Bremsmitteln und zumindest eine der Rollen 34, 35 mit nicht dargestellten Antriebsmitteln verbunden ist und betrieben wird.

Je größer die Umschlingung der Rollen 24, 25, 34, 35 durch das Band 18 ist, um so größere Bandzugkräfte können von den Bandspeicher- und Zugverstärkungsmitteln aufgebaut werden. Hierbei sollen die Bandzugkräfte am Gerüst 12 bzw. im Walzspalt 17 hoch sein, während die Haspeln 22, 32 möglichst weitgehend von Zugkräften entlastet werden sollen. Weitere Abwandlungsmöglichkeiten stehen dem Fachmann im Rahmen des oben offenbarten zur Verfügung.

In Figur 3 ist eine Bandspeichervorrichtung auf der Einlaufseite des rechts anzuneh-

menden Walzgerüsts mit einer oberen Rolle 24 und einer unteren Rolle 25 gezeigt, wobei in der hier gezeigten Ausführung bevorzugt die untere Rolle 25 die bewegliche Rolle ist. Auf Seite der links anzunehmenden Vorrichtung zum Abhaspeln ist der Rolle 25 eine weitere Rolle 19 vorgeschaltet, über die das Band 18 geführt und umgelenkt wird. Die Rolle 19 ist über eine Kraftmeßdose 20 an einem festen Steg abgestützt. Bei Einsatz dieser Kraftmeßdose ist die Rolle 19 bevorzugt frei drehbar gelagert. Die Rolle 19 kann jedoch auch mit Mitteln zur Erzeugung eines steuerbaren Bremsmomentes verbunden sein.

In spiegelsymmetrischer Umkehr kann die gezeigte Anordnung ausgangsseitig zum Walzspalt verwendet werden, wobei dann gegebenenfalls die Rolle 19 mit steuerbaren Antriebsmitteln verbunden werden kann.

In Figur 4 ist eine Bandspeichervorrichtung auf der Eingangsseite zum rechts anzunehmenden Walzspalt dargestellt, die eine obere Rolle 24 und eine untere Rolle 25 umfaßt. In dieser Konfiguration ist bevorzugt die obere Rolle 24 steuerbar beweglich. Benachbart zur oberen Rolle 24 ist eine weitere Rolle 29 angeordnet, die über eine Kraftmeßdose 30 an einem festen Steg abgestützt ist. Das von der Rolle 24 ablaufende Band wird durch die Rolle 29 umgelenkt. Auch hier ist die Rolle 29 bei Verwendung einer Kraftmeßdose 30 vorzugsweise frei drehbar. Bei Verzicht auf die Kraftmeßdose kann jedoch auch die Rolle 29 mit Mitteln zur Erzeugung eines Bremsmomentes verbunden werden.

In spiegelsymmetrischer Umkehr kann die gezeigte Anordnung auch ausgangsseitig zum Walzspalt verwendet werden, wobei dann gegebenenfalls die Rolle 29 mit steuerbaren Antriebsmitteln verbunden werden kann.

In den Figuren 3 und 4 sind die Beziehungen der Abwickelgeschwindigkeit V_0 , der Einlaufgeschwindigkeit V_e und der Rollenbewegungsgeschwindigkeit V_R bei konstanten Rollendrehzahlen $w(V_0)$ während einer Bandspeicherphase eingetragen.

Muhr und Bender KG
In den Schlachtwiesen 4
57439 Attendorn

2. April 2003
Ne/sch (20030134)
Q03515DE00

Verfahren zum Walzen und Walzanlage zum Walzen von Metallband

Bezugszeichenliste

11	Fundament
12	Walzgerüst
13	Arbeitswalze
14	Arbeitswalze
15	Stützwalze
16	Stützwalze
17	Walzspalt
18	Band
19	Rolle
20	Kraftmeßdose
21	Haspelvorrichtung
22	Haspel
23	Bandspeicheranordnung
24	obere Rolle
25	untere Rolle
26	Doppelpfeil
27	Schwinge
28	Bandlinie
29	Rolle
30	Kraftmeßdose

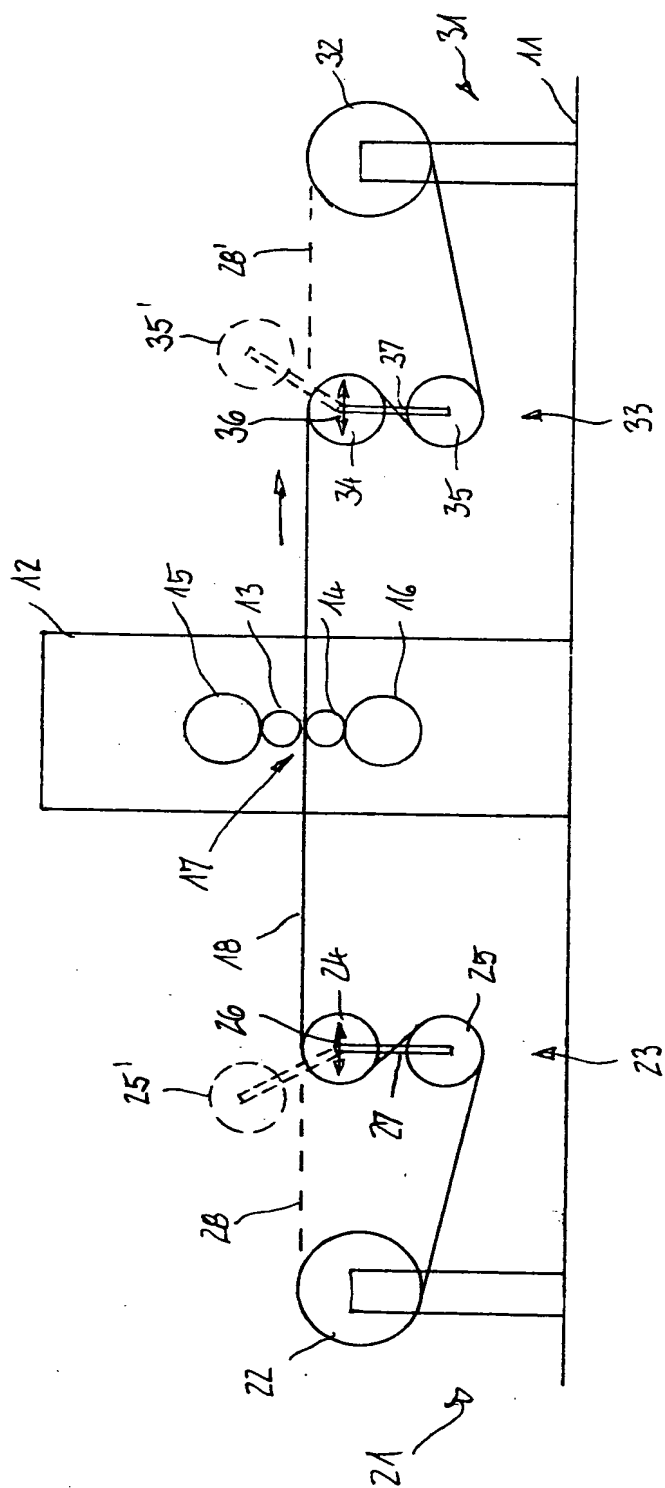
31	Haspelvorrichtung
32	Haspel
33	Bandspeicheranordnung
34	obere Rolle
35	untere Rolle
36	Doppelpfeil
37	Schwinge

Verfahren zum Walzen und Walzanlage zum Walzen von Metallband

Zusammenfassung

Walzanlage zum Walzen von Metallband 18 mit einer ersten Haspelvorrichtung 21 zum Abhaspeln, von der Band 18 mit definierter Bandausgangsdicke abwickelbar ist, einem Walzgerüst 12, das zumindest zwei Arbeitswalzen 13, 14 umfaßt, zwischen denen ein in der Weite steuerbarer und/oder regelbarer Walzspalt 17 gebildet wird, einer zweiten Haspelvorrichtung 31 zum Aufhaspeln, auf die Band 18 mit einer gegenüber der definierten Bandausgangsdicke reduzierten Bandenddicke aufwickelbar ist, sowie mit ersten Bandspeichermitteln 23 aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen der ersten Haspelvorrichtung 21 und dem Walzgerüst 12 und mit zweiten Bandspeichermitteln 33 aus einer Mehrzahl von Rollen zwischen dem Walzgerüst 12 und der zweiten Haspelvorrichtung 31, wobei zumindest eines der Bandspeichermittel 23, 33 aus einer Doppelrollenanordnung mit S-förmiger Bandumschlingung von zwei Rollen 24, 25; 34, 35 gebildet wird, deren Achsen in der Höhe unterschiedlich angeordnet sind.

Figur 1



171G.1

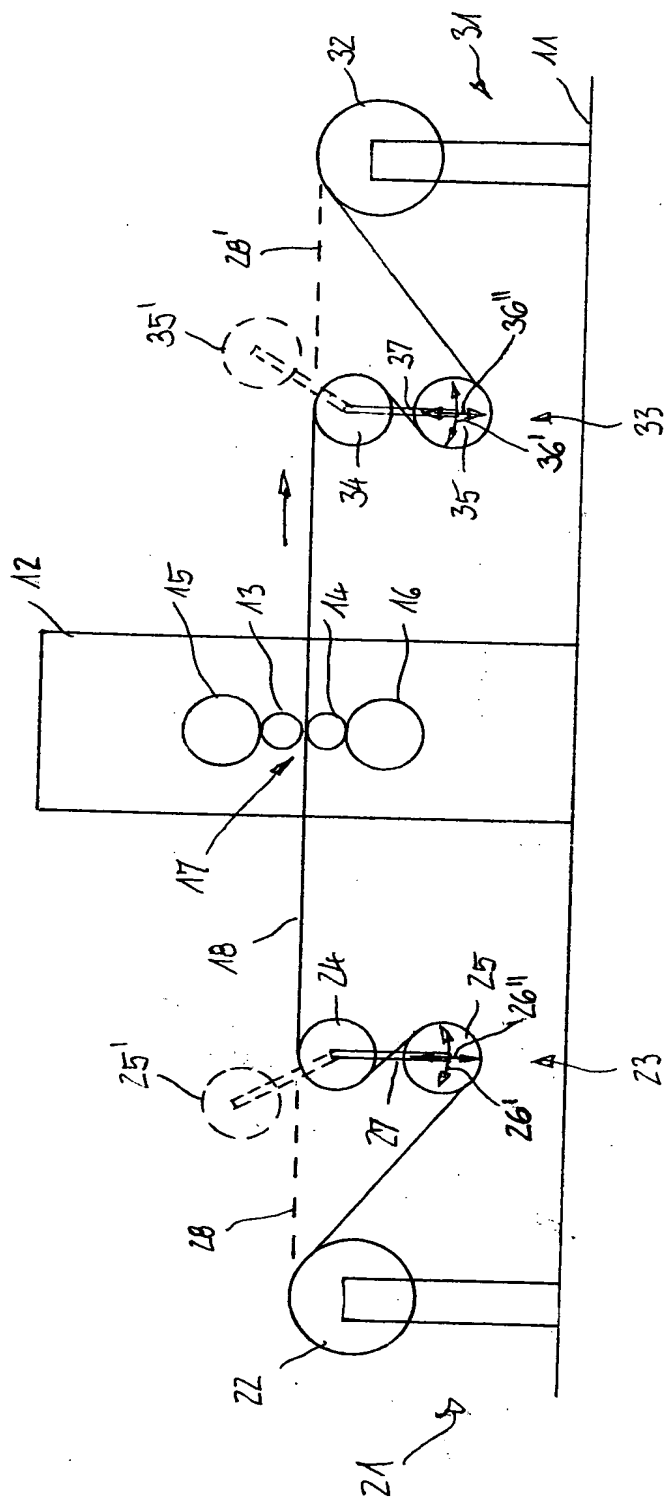


FIG. 2

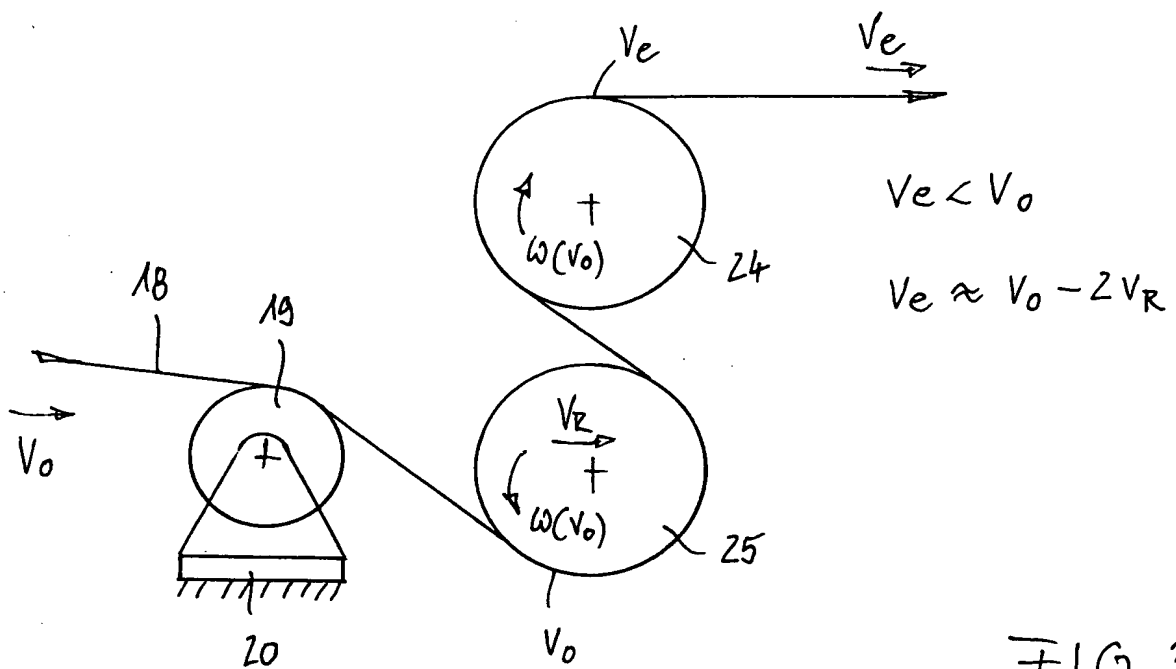


FIG. 3

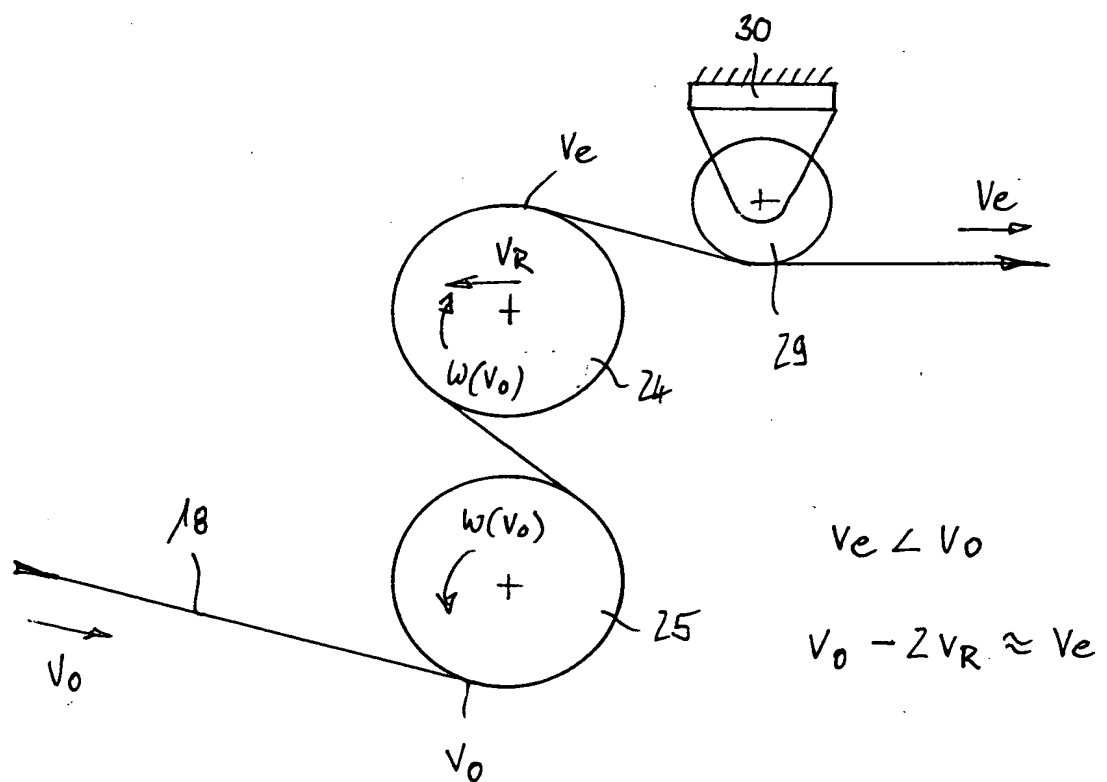


FIG. 4